



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 922672

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 06.06.80 (21) 2937319/18-21

[51] М. Кл.<sup>3</sup>

с присоединением заявки № -

G 01 R 33/12

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.04.82 Бюллетень № 15

[53] УДК 621.317.  
.44 (088.8)

Дата опубликования описания 23.04.82

(72) Авторы  
изобретения

А.Ф.Кугаевский и А.Б.Лукашенко

(71) Заявитель

Рижский Краснознаменный институт инженеров  
гражданской авиации им. Ленинского комсомола

(54) ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПЕРМЕАМЕТР

1

Изобретение относится к электроизмерительной технике и предназначено для измерений магнитных характеристик ферромагнетиков, в частности температурных коэффициентов магнитной проницаемости и угла магнитных потерь.

Известен температурный пермеаметр, который содержит корпус, первичный сердечник, внутренний стержень и соединительные элементы, причем с целью обеспечения возможности измерений магнитных характеристик ферромагнетиков в диапазоне положительных температур, в конструкции предусмотрена печь-нагреватель испытуемого образца и система термостатирования корпуса, первичного сердечника и внутреннего стержня пермеаметра [1].

Достоинством этого пермеаметра является возможность осуществления с его помощью измерений температурных магнитных характеристик ферромагнетиков, хотя и за счет некоторого усложнения конструкции.

Его существенный недостаток - низкая точность измерения температурных магнитных характеристик ферромагнетиков, главным образом по причине

2

несовершенства используемого принципа нагрева испытуемых образцов, а именно путем конвенционной передачи им тепла от печи-нагревателя.

5 Наиболее близким по технической сущности является температурный пермеаметр для испытаний ферромагнетиков, содержащий первичную обмотку, состоящую из двух идентичных половин, каждая из которых намотана на соответствующий сердечник, и вторичную обмотку в виде короткозамкнутого на концах коаксиального цилиндра, являющегося одновременно корпусом и образованного двумя механически сопряженными односторонне короткозамкнутыми коаксиальными частями, каждая из которых включает соответствующие части наружного и внутреннего электродов коаксиального цилиндра, половины первичной обмотки размещены соосно на соответствующей части внутреннего электрода коаксиального цилиндра и симметрично относительно места расположения испытуемого образца в измерительном контейнере, систему термостатирования первичной обмотки и корпуса, нагревательный элемент [2].

10

15

20

25

30

Недостаток устройства заключается в его невысокой точности.

Цель устройства - повышение точности измерений. Для достижения цели температурный пермеаметр, содержащий первичную обмотку в виде двух идентичных половин, каждая из которых размещена на соответствующем сердечнике, вторичную обмотку в виде короткозамкнутого коаксиального цилиндра, состоящего из двух полуцилиндров, каждый из которых имеет наружный и внутренний электроды, измерительную камеру, систему термостатирования и нагревательный элемент, снабжен экраном, закрепленным на внутреннем электроде цилиндра с возможностью соосного с ним продольного смещения, а нагревательный элемент выполнен в виде индуктора, размещенного на внутреннем электроде.

На фиг. 1 показан температурный пермеаметр, принципиальный конструктивный вид; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1.

Температурный пермеаметр содержит первичную обмотку, состоящую из двух половин 1 и 2, каждая из которых намотана на соответствующий сердечник 3 и 4 тороидальной формы из магнитного материала, и вторичную обмотку в виде короткозамкнутого на концах коаксиального цилиндра, являющегося одновременно корпусом и образованного двумя механически сопряженными односторонне короткозамкнутыми коаксиальными частями, имеющими соответствующие наружные электроды 5 и 6 и внутренние электроды 7 и 8, индуктор 9 с обмоткой в виде полого цилиндра, расположенной в нише на внутреннем электроде 8. Середина внутреннего пространства пермеаметра образует измерительный контейнер 10, куда соосно помещается испытуемый ферромагнитный образец 11, в частности тороидальной формы, симметрично по отношению к индуктору 9. Половины 1 и 2 первичной обмотки теплоизолированы от измерительного контейнера 10 посредством шайб 12 и 13 из диэлектрического материала, например из фторопласта. Кроме того, в конструкции пермеаметра имеется подвижный соосный электромагнитный экран 14, сочлененный через боковую прорезь (щель) во внутреннем электроде 7 со штоком 15. Система термостатирования включает рубашку 16 в наружных электродах 5 и 6, а также продольный канал 17 во внутренних электродах 7 и 8, по которым циркулирует проточная вода. Для измерения температуры испытуемого образца 11 в наружном электроде 6 предусмотрено окно 18, через которое в измерительный контейнер 10 помещается термочувствительный элемент, например термопара (на черт. не показано). Между механически сопряженными частями коаксиального цилиндра имеются соответствующие гидроуплотнители (на черт. не показано).

Половины 1 и 2 первичной обмотки пермеаметра имеют отдельные выводы (1 = 1) и (1 = 2), (2 = 1) и (2 = 2) и могут соединяться как согласно, так и встречно, а вместе включаются в цепь измерительного прибора, например серийного куметра. Цепь индуктотермического нагревателя через реостат 19 подключена к соответствующему возбуждающему генератору (на черт. не показан). Электрическая коммутация отдельных элементов конструкции пермеаметра с внешними устройствами изображена на фиг. 1 условно. На практике ее целесообразно осуществлять посредством изолированных выводов через продольный канал 17, чтобы не вызывать негативного искажения равномерности электромагнитного поля в измерительном контейнере.

Работа температурного пермеаметра для испытаний ферромагнетиков осуществляется следующим образом. Испытуемый ферромагнитный образец 11 помещается симметрично в измерительный контейнер 10 пермеаметра.

Первоначально экран 14 с помощью штока 15 смещается, в частности в крайнее верхнее положение, и от соответствующего генератора запитывается электрическая цепь индуктора 9.

За счет высокочастотных вихревых токов, наводимых в испытуемом образце 11, осуществляется его объемный (глубинный) нагрев до нужной температуры, величина которой фиксируется с помощью термочувствительного элемента. После достижения требуемого температурного уровня, для устранения нежелательного явления подмагничивания испытуемого образца токами индуктора, с помощью реостата 19 производится плавное уменьшение сигнала возбуждающего генератора до нуля (при необходимости эта процедура может быть проведена многократно), в результате чего при обеспечении заданной температуры испытуемому образцу, собственные его магнитные свойства остаются неподвижными каким-либо искажающим последствиям после нагрева.

После этого экран 14 опускается в среднюю часть измерительного контейнера 10 таким образом, что закрывает собой индуктор 9, изолируя в электромагнитном отношении его короткозамкнутые витки от измерительного контейнера, так как образует при этом вместе с внутренними электродами 7 и 8 единый электропроводный поверхностный переход, не искажающий характер поля.

Температурные магнитные характеристики испытуемого ферромагнитного образца 11 измеряются с помощью куметра, причем предварительно половины 1 и 2 первичной обмотки пермеаметра соединяются встречно. Это равносильно отсутствию испытуемого образца в измерительном контейнере ввиду взаимной компенсации в нем создаваемых отдельных половинами 1 и 2 первичной обмотки пермеаметра и создается искусственным путем без какого-либо механического внедрения в конструкцию пермеаметра. Получаемые при этом на куметре в момент резонанса соответствующие составляющие полного сопротивления, характеризуют собственные показатели конструкции пермеаметра, в том числе в зависимости от заданной температуры, которые учитываются при начальной настройке измерительного прибора. Затем половины 1 и 2 первичной обмотки пермеаметра соединяются согласно и измеряются истинные температурные магнитные характеристики испытуемого ферромагнитного образца 11.

Таким образом, в процессе измерения магнитных характеристик ферромагнетиков при каждом конкретном значении температуры можно выделить следующие этапы.

Нагрев испытуемого образца - экран 14 поднят (положение 20 штока 15), индуктор включен. После достижения нужной температуры производится быстрое размагничивание образца.

Измерение магнитных характеристик с предварительной коррекцией собственных параметров пермеаметра - экран 14 опущен (положение 21 штока 15), индуктор выключен.

За счет селективного принципа действия используемого индуктора достигается равномерный глубинный прогрев испытуемого образца во всем объеме, что обеспечивает высокую точность измерения его температурных магнитных характеристик и тем самым повышенную достоверность получаемых результатов, в связи с максимальным приближением условий измерений к режимам реальной работы ферромагнитных материалов.

По сравнению с известными, предлагаемый температурный параметр, в силу своих названных достоинств, обладает технико-экономической эффективностью и актуален для современных задач магнитометрической техники, испытывающей острую потребность в соответствующих совершенных средствах для комплексного исследования магнитных характеристик ферромагнитных материалов, получивших широкое применение в самых различных современных электронных приборах. Поэтому, ввиду масштабности использования подобных устройств, польза предлагаемого температурного пермеаметра для народного хозяйства страны очевидна, в частности не только в областях, занимающихся созданием ферромагнитных материалов с новыми свойствами, но и в конкретных производственных подразделениях при контрольно-поверочных и приемосдаточных испытаниях кондиционности и выпускаемых ферромагнетиков.

#### Формула изобретения

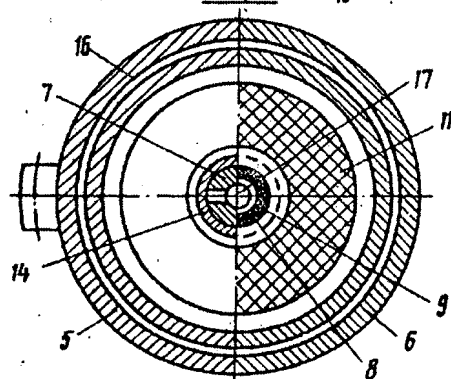
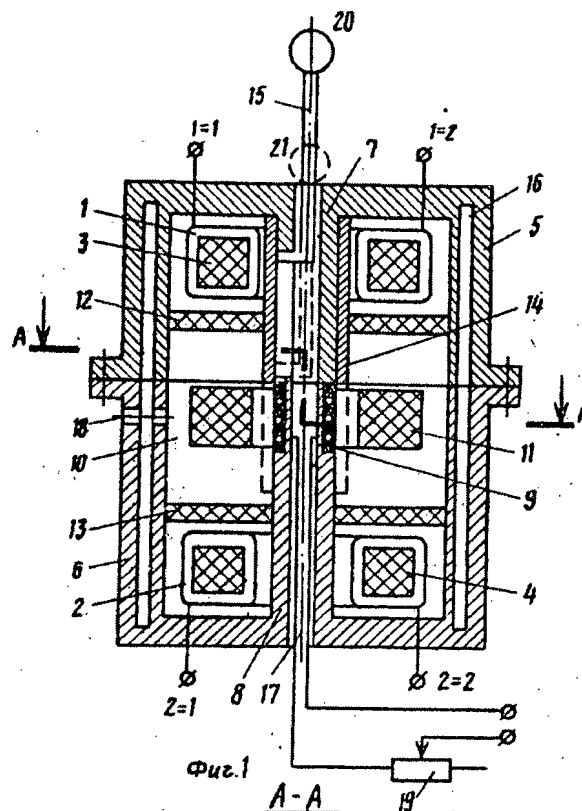
Температурный пермеаметр, содержащий первичную обмотку в виде двух идентичных половин, каждая из которых размещена на соответствующем сердечнике, вторичную обмотку в виде короткозамкнутого коаксиального цилиндра, состоящего из двух полуминдиров, каждый из которых имеет наружный и внутренний электроды, измерительную камеру, систему термостатирования и нагревательный элемент, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений, он снабжен экраном, закрепленным на внутреннем электроде цилиндра с возможностью соосного с ним продольного смещения, а нагревательный элемент выполнен в виде индуктора, размещенного на внутреннем электроде.

#### Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 168376, кл. G 01 R 33/12, 1963.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2889643/18-21, кл. G 01 R 33/12, 06.03.80.



Фиг. 2

Редактор А. Козориз      Составитель Тарнопольская  
 Техред С. Мигунова      Корректор М. Шароши

Заказ 2575/60      Тираж 719      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 11-3530, Москва, Ж-35, Раушская наб. д. 4/5

Филиал ППП "Патент" г. Ужгород, ул. Проектная, 4